

تأثير بعض العوامل البايولوجية في إمرضيه بعض فطريات الجذور لسنفي الشليك (الفاولة)  
**Festival و Hapil (Fragaria x ananassa Duch.)**

هديل احمد العامري\*  
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم  
جامعة الموصل

زهير عز الدين داؤد  
قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة والغابات  
جامعة الموصل

فاتن نوري ملا عبد  
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم  
جامعة الموصل

\*E-mail : [Biol.Haeel\\_78@Yahoo.com](mailto:Biol.Haeel_78@Yahoo.com)

(أستلم 4 / 4 / 2018؛ قُبل 1 / 11 / 2018)

**الملخص**

أشارت نتائج اختبار القدرة الامراضية الى أن الفطريات الثلاثة *Fusarium culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.* تسببت في ظهور الأعراض المرضية في سنفي الشليك هابل Hapil و Festival. وكان الصنف هابل أكثر حساسية من الصنف Festival تجاه الفطريات الثلاثة المدروسة، فقد بينت النتائج الى ان إضافة المقاومين الحيويين الفطري *Trichoderma harzianum* والبكتيري *Pseudomonas aerogenosa* والمقاوم الكيميائي Azadirachtin الى الفطريات الثلاثة *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.* اعطى انخفاضاً معنوياً في شدة ظهور المرض بالمقارنة مع الفطريات كلاً على حدة وبمفرده. وكان للمقاوم الحيوي الفطري كفاءة تضادية عالية ضد الفطريات الثلاثة *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.*، كما تشير النتائج إلى تفوق القدرة التضادية للبكتريا *P. aerogenosa* على الفطر *Cylindrocarpon spp.* معنوياً وأظهر المقاوم الكيميائي Azadirachtin ايضاً قدرة تضادية عالية على الفطر *Cylindrocarpon spp.*

**الكلمات الدالة:** الشليك، فطريات، الجذور، *Pseudomonas aerogenosa*، *Trichoderma harzianum*.

---

**Effect of some Biological Agents on Pathogenicity of some Root Pathogenic Fungi  
on Two Strawberry Varieties (Fragaria x ananassa Duch.)  
Hapil and Festival**

**Hadeel A. AL-Ameri**  
Department of Biology  
College of Science  
University of Mosul

**Zuhair A. Dawood**  
Department of Horticulture  
College of Agriculture and Forestry  
University of Mosul

**Fatin N. Mula Abed**  
Department of Biology  
College of Science  
University of Mosul

**ABSTRACT**

Results of pathogenicity showed that the three fungi *Fusarium culmorum*, *Cylindrocarpon spp.* and *Bipolaris spp.* were the faster fungi inoculated in the emergence of symptoms as pathological symptoms in both strawberry varieties Hapil and Festival. Hapil was more sensitive than Festival agents on the three studied fungi. The results indicate that the addition of biological agent *T. harzianum* and *P.*

*aerogenosa* and fungicides Azadirachtin to the three fungi *F. culmorum*, *Cylindrocarpon* spp. and *Bipolaris* spp. caused a significant reduction of the pathogenicity compared with fungi alone, and the results indicated that the biological agent efficiency of high antagonisms ability against the three fungi *F. culmorum*, *Cylindrocarpon* spp. and *Bipolaris* spp., and the results indicated the ability of biological agent on *P. aerogenosa* agents the fungus *Cylindrocarpon* spp., and fungicide Azadirachtin showed high antagonism against *Cylindrocarpon* spp.

**Keywords:** Strawberry, Fungi, Root, *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas aerogenosa*.

### المقدمة

تعد المسببات المرضية الفطرية المتوطنة في التربة من اكثر الفطريات ضرراً بالمحاصيل الزراعية ويسبب معظمها امراض تعفن البذور والجدور، وتظهر اعراضها على المجموع الخضري بعدما تكون قد تمكنت من احداث ضرر بالمجموع الجذري ومما يزيد من خطورتها أنها تصيب النباتات في مراحل مختلفة من نموها وينعكس ذلك سلباً على كمية المحاصيل ونوعيتها، وتحتل أمراض الجذور متضمنة الذبول الوعائي جانباً مهماً في تدهور الإنتاج النباتي نوعاً وكماً، خاصة في النباتات الحساسة ضد هذه الأمراض كالنباتات الحولية والمعمرة اذ تصيب ممرضات الجذور النبات في جميع مراحل نموه من الإنبات حتى الإزهار (Agrios, 2005). ان تعفن جذور الشليك شائع في المزارع الدائمة وأظهر العزل عن النباتات المصابة العديد من مسببات الأمراض مثل *Cylindrocarpon* spp. و *Fusarium* spp. و *Phoma* spp. و *Rhizoctonia solani* و *Pythium* spp. (Moročko, 2006)، وارتبط الفطر *Macrophomina phaseolina* مع خسائر تعفن التاج الخطيرة في نباتات الشليك في استراليا في السنوات الأخيرة (Don et al., 2013). وذكر Manici et al., 2005 انه أجريت دراسات عدة في ايطاليا لمعرفة مكونات التربة الميكروبية التي تسبب تعفن الجذر الاسود في الشليك الذي يحدث في جميع أنحاء إيطاليا وهذه الفطريات هي *Cylindrocarpon destructans* و *Fusarium oxysporum* و *F. solani*، وعزل *Cylindrocarpon* و *R. solani* من تعفن جذور الشليك في ولاية كاليفورنيا بنسبة 88% و 70% على التوالي (Schroers et al., 2008 و Crosby et al., 2011)، ويعد صنف الشليك Camarosa أكثر عرضة للذبول والإصابات المرتبطة بالتاج والجذر المتسبب عن الفطر *F. oxysporium* و *Cylindrocarpon destructans* (Fang et al., 2012).

وبسبب زيادة كلف استخدام المواد والأسمدة الكيميائية واضرارها على صحة الانسان والحيوان توجه معظم الباحثين الى المقارنة بين الاسمدة الكيميائية والفطريات والبكتريا المحفزة لنمو النبات على محاصيل عديدة بوصفها عوامل مكافحة حيوية، وزاد الاهتمام بموضوع مكافحة الاحيائية للسيطرة على الآفات الزراعية بشكل عام ومسببات امراض النبات بشكل خاص في العراق، ولاسيما بعد نجاحها في مكافحة بعض المسببات المرضية بكفاءة عالية مقارنة مع المبيدات الكيميائية، ويعد محصول الشليك من المحاصيل المهمة التي بدأت تدخل بشكل ملحوظ في مختلف مناطق العراق خاصة الشمالية منها لعدم اتباع المزارعين برامج وقائية منتظمة لتقليل شدة الاصابة بفطريات التربة وانخفاض معدل الإنتاجية قياساً الى الدول المجاورة والعالم.

### المواد وطرائق العمل

#### مصدر العزلات الفطرية

عزلت الفطريات *F.culmorum*، *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.* من ثلاثة اصناف من نبات الشليك المصابة بالفطريات وهي الصنف سويت شارلي Sweet charli والصنف هابل Hapil والصنف فستقل Fistavil المزروعة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل ومن ثلاث مناطق من الشتلة هي الجذور والمدادات والتاج، شخصت حسب المفاتيح التصنيفية المعتمدة (Ellis, 1971؛ Domsch et al.,1980؛ Nelson et al.,1983؛ Leslie and Summerville, 2006؛ Pitt and Hocking, 2007).

#### مصدر المقاوم الحيوي الفطري *T. harzianum*

تم الحصول على المقاوم الحيوي الفطري *T. harzianum* من قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل بشكل مسحوق زرع على وسط PDA للحصول على غزل فطري نشيط للعزلة استخدم كمقاوم حيوي فطري.

#### مصدر المقاوم الحيوي البكتيري *P. aerogenosa*

تم الحصول على عزلة البكتيريا *P. aerogenosa* من بنك السلالات البكتيرية في قسم علوم الحياة/كلية العلوم جامعة الموصل واستخدمت كمقاوم حيوي بكتيري.

#### مصدر المقاوم الكيميائي Azadirachtin

المقاوم الكيميائي Azadirachtin من انتاج مختبرات د. راج/الهند بشكل معلق تركيزه 5%.

#### حساسية اصناف الشليك للفطريات *F.culmorum*، *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.*

تم اجراء العدوى الصناعية بالفطريات *F.culmorum*، *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.* ولاختبار حساسية صنف الشليك هابل وفستقل (تم الحصول على شتلات صنف الشليك هابل من نباتات الأمهات المزروعة في الظلة الخشبية في مشتل مركز الأبحاث الزراعية/عينكاوة /أربيل/العراق، اما الصنف فستقل تم الحصول على الشتلات من نباتات الأمهات المزروعة في البيت البلاستيكي في مشروع البطاطا والطماطة التابع لوزارة الزراعة/الموصل/العراق) تجاهها في البيت البلاستيكي غير المدفأ، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات كل مكرر ستة سنادين، وذلك بخلط التربة بالبتوموس وبمعدل 1 : 4 (بتوموس: تربة مزيجية غرينية) ثم تعقيمها بالفورمالين وغطيت لمدة خمسة ايام بعدها جرى نقلها كل يوم لمدة عشرين يوماً للتخلص من بقايا الفورمالين والنواتج المتحللة من عملية التعقيم،

تم تلوين تربة الأصص (قطر 22 سم وارتفاع 25 سم اذ احتوى الأص الواحد على 5 كغم تربة مزيجية غرينية معقمة بالفورمالين بنسبة 1%) تبعاً لطريقة Saydam واخرين (1973) وذلك بتقطيع النموات الفطرية المزروعة على وسط PDA والمحضنة في درجة 28° م لمدة اسبوع الى قطع صغيرة وخالطها بالطبقة السطحية لتربة السنادين وتركت لمدة ثلاثة ايام. بعدها زرعت شتلات الشليك للأصناف المدروسة اما معاملة المقارنة فتمثلت بزراعة الشتلات في تربة غير ملوثة بالفطريات، نفذت هذه التجربة في كلية العلوم/قسم علوم الحياة/جامعة الموصل/العراق وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات لكل معاملة كل مكرر سنادنة واحدة وسقيت السنادين حسب الحاجة وتكونت التجربة من المعاملات الاتية لكل من صنف الشليك هابل وفستقل :

- 1- تربة ملوثة بالفطر *F.culmorum* لوحده. 2- تربة ملوثة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه المقاوم الحيوي الفطري *T. harzianum*.
- 3- تربة ملوثة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه المقاوم الحيوي البكتيري *P. aerogenosa*.
- 4- تربة ملوثة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه المقاوم الكيميائي Azadirachtin.
- 5- تربة ملوثة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* لوحده.
- 6- تربة

ملوثة بالفطر *Cylindrocarpon* spp. مضافاً اليه المقاوم الحيوي الفطري *T. harzianum*. 7- تربة ملوثة بالفطر *Cylindrocarpon* spp. مضافاً اليه المقاوم الحيوي البكتيري *P. aerogenosa*. 8- تربة ملوثة بالفطر *Cylindrocarpon* spp. مضافاً اليه المقاوم الكيميائي *Azadarachtin*. 9- تربة ملوثة بالفطر *Bipolaris* spp. لوحده. 10- تربة ملوثة بالفطر *Bipolaris* spp. مضافاً اليه المقاوم الحيوي البكتيري *P. aerogenosa*. 11- تربة ملوثة بالفطر *Bipolaris* spp. مضافاً اليه المقاوم الكيميائي *Azadarachtin*.

13- تربة ملوثة بالمقاوم الحيوي الفطري *T. harzianum* لوحده. 14- تربة ملوثة بالمقاوم الحيوي البكتيري *P. aerogenosa* لوحده. 15- اضافة المقاوم الكيميائي *Azadarachtin* لوحده. 16- تربة معقمة بالفورمالين فقط. 17- تربة غير معقمة. ثم اضيف سماد نيتروجيني بعد زراعة الشتلات بدفعتين الدفعة الأولى في 2013/2/3 وبمعدل 5 غم لكل سدانة، أما الدفعة الثانية من السماد فأضيف في 2013/4/3.

وتم رش السماد الورقي Blue filed (المجهز من شركة Blue filed البلجيكية) لمرة واحدة فقط في 2013/2/3 وكذلك جرى رش الشتلات بالمبيد الحشري العناكبي الفامثرين بتركيز 0.05 مل/لتر بدفعتين بينهما 15 يوماً بدأت في 2012/12/1. وتم الرش بدفعتين أخرتين بينهما 15 يوماً بدأت في 2013/5/12، وجرى جميع عمليات الخدمة الزراعية الأخرى كالعزق والتعشيب وعملية الري بصورة اعتيادية حسب حاجة النبات للماء وبشكل ثابت اذ تروى الشتلات (مرتين في الأسبوع) في الأيام الاعتيادية، أما في الأيام الحارة في الصيف فيتم الري مرة واحدة في اليوم.

وتم متابعة تسجيل نتائج ظهور الأعراض المرضية الخاصة بكل فطر ومقاوماته الحيوية والكيميائية ومقارنتها مع نتائج الأعراض المرضية الاولية واختبار القدرة الإراضية في موسم زراعي كامل.

وزرعت شتلات صنفى الشليك بتاريخ 2012/9/13 واستمرت التجربة موسماً زراعياً كاملاً حتى 2013/5/31، واطيف المقاوم الكيميائي *Azadarachtin* بتركيز 5 مل/لتر بواقع 25 مل على دفعات كل 15 يوم لحين انتهاء التجربة، وتم رش المجموع الخضري بالعالق البوغي *Spore suspension* للفطر *Bipolaris* spp. بعد 30 يوماً من تأريخ زراعة الشتلات، وتم اعتماد الأعراض المرضية الاولية لحساب نسبة ظهور المرض وشدة الاصابة في موعدين هما 2013/2/1 و 2013/3/1، اعتمد دليل الاصابة التالي للفطرين *F.culmorum* و *Cylindrocarpon* spp. كما في (الجدول 1):

**الجدول 1: الدليل المرضي لحساب شدة الاصابة للفطريات *F.culmorum* و *Cylindrocarpon* spp. و *Bipolaris* spp.**

الفطر <i>Bipolaris</i> spp.		الفطرين <i>Cylindrocarpon</i> spp. و <i>F.culmorum</i>	
الأعراض	دليل الاصابة	الأعراض	دليل الاصابة
نبات سليم دون ظهور أعراض مرضية عليه	0	نبات سليم دون ظهور أعراض مرضية عليه	0
وضوح العروق على أوراق النبات نتيجة الاصابة	1	وضوح العروق على أوراق النبات نتيجة الاصابة	1
اصفرار فاتح لأوراق النبات	2	اصفرار أوراق النبات	2
اصفرار متوسط لأوراق النبات	3	احتراق حواف الأوراق	3
اصفرار غامق لأوراق النبات	4	انحناء الأوراق الى الاعلى	4
انحناء الأوراق الى الاعلى	5	موت الأوراق والوريفات	5

6	موت النبات بالكامل	6	ظهور تبغعات مختلفة الاعداد والاقطار
---	--------------------	---	-------------------------------------

تم استخراج النسبة المئوية لشدة ظهور المرض بطريقة النسبة والتناسب كالآتي :

$$\% \text{ لشدة ظهور المرض} = \frac{\text{مجموع (عدد النباتات من كل درجة X دليلها المرضي)}}{\text{عدد النباتات الكلية X أعلى دليل مرضي}} \times 100$$

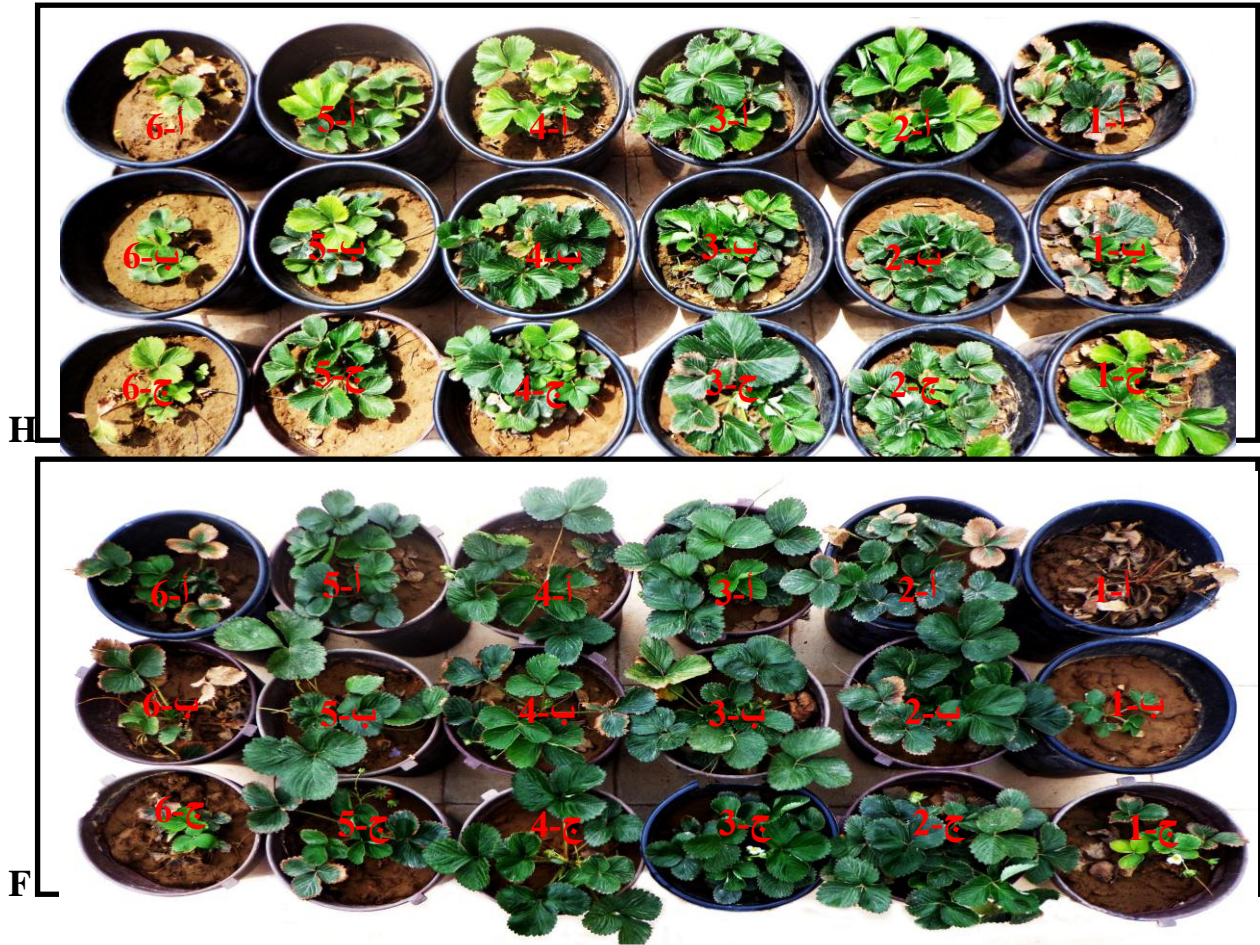
وتم حساب عدد البقع في المعاملات المصابة صناعياً بالفطر *Bipolaris spp.* ومقاوماته الحيوية والكيميائية بطريقة العد. كما تم حساب متوسط اقطار البقع في المعاملات المصابة صناعياً بالفطر *Bipolaris spp.* ومقاوماته الحيوية والكيميائية لكل المكررات في الوحدة التجريبية باستخدام المسطرة.

### النتائج والمناقشة

#### حساسية اصناف الشليك للفطريات *F.culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.*

أظهرت النتائج في الشكل (1) ان الصنف هابل اكثر حساسية من الصنف فستقل تجاه الفطريات الثلاثة *F.culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.* على الرغم من موت جميع الشتلات في كل المكررات في المعاملة بالفطر *F.culmorum* لوحده منذ الاسبوع الثاني لبدء تجربة البيت البلاستيكي غير المدفأ للصنف فستقل، وتشير النتائج الى تحسن النمو الخضري في المعاملة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه المقاوم الحيوي الفطري والمعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* مضافاً اليه المقاوم الحيوي البكتيري والمعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه المقاوم الحيوي الكيميائي مقارنة بالمعاملة بالفطريات الثلاثة كلاً على حدة وكذلك المعاملة بتربة معقمة بالفورمالين والمعاملة بتربة غير معقمة في صنف الشليك هابل وفستقل، ان زيادة الكثافة الخضرية في المعاملات التي تم فيها اضافة المقاومين الحيويين والمقاوم الكيميائي تأتي نتيجة تحسن النمو الجذري الذي بدا انه يعاني من اسوداد الجذور الرئيسية والجذيرات الثانوية في المعاملة بالفطر وحده (الشكل 3) وزيادة قدرة الجذور على النمو وامتصاص العناصر الغذائية وتحفيز صفات النمو الخضري متمثلة بالزيادة في قطر التاج وزيادة عدد الأوراق واللويقات وزيادة المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية ومقاومة النبات للإصابات المرضية وتحمل الظروف القاسية ومنع حدوث أكسدة فيتامين C و E اللذين يوجدان في الكلوروبلاست مما يؤدي الى زيادة كفاءة التركيب الضوئي وبالتالي يحسن من نمو وتطور النبات (Jensen, 2004)، إذ ان فائدة البكتريا المحفزة لنمو النبات تتضمن زيادة نسبة انبات البذور ونمو الجذور بشكل جيد وزيادة في الانتاج والمساحة الورقية والمحتوى الكلوروفيلي والمنغنيز والنتروجين والمحتوى البروتيني وحجم المجموع الجذري والخضري وبذلك نحصل على نباتات ذات مقاومة جيدة (Luky وآخرون، 2004). كما اوضح Mohandas (2006) ان اضافة لقاح من البكتريا *A.vinelandii* والمايكورايزا *Glomus fasciculatum* الى تربة نباتات الطماطم حققت زيادة معنوية في الحاصل والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى عنصرى النتروجين والفسفور بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة. وان تفوق المعاملات المضاف لها البكتريا يعود إلى المنافسة بين البكتريا والمسببات المرضية على العوامل الأساسية والضرورية للنمو كالمواد الغذائية وإفرازات الجذور (Verma et al., 2009, 2010)، فضلاً عن مقدرة البكتريا على إنتاج العديد من المضادات الحيوية التي تحلل سايتوبلازم الخيوط الفطرية للمسببات المرضية وتصنيع مواد ومركبات يحتاجها النبات بشكل ضروري بضمنها الهرمونات النباتية (Mali and Bodhankar, 2009)، وتزداد كذلك فعالية أنزيم Peroxidase الذي يؤدي إلى تقوية جدار الخلية ويحد من عملية اختراق المسببات الفطرية للأنسجة النباتية

(Faize *et al.*, 2004) وقد تعود زيادة الكثافة الخضرية إلى دور هذه المقاومات في زيادة جاهزية العديد من العناصر للنبات ومنها النتروجين والبوتاسيوم والفسفور لما لهذه العناصر من دور فعال في بناء الكلوروفيل ولاسيما النتروجين الذي يدخل في تركيبها، علماً إن أكثر من نصف المحتوى الكلي للنبات من النتروجين يوجد في الكلوروبلاست فضلاً عن دور الفسفور في بناء المركبات الحاملة للطاقة التي تسهم في بناء جزيئات الكلوروفيل والبوتاسيوم الذي يعد واحداً من أهم العناصر التي تعمل كمنشطات للعديد من آليات التركيب الضوئي والتنفس، او قد يعود ذلك للتباين الوراثي بين الصنفين، وكذلك الى الاختلاف بين الاجناس والانواع والتغاير الوراثي بين عزلات النوع بسبب التباين في كمية ما تفرزه هذه العزلات من المواد الايضية والسموم التي تؤدي دوراً كبيراً في زيادة مقدرة الفطريات الإراضية ومنها Phenyl acetic acid و Fusaric acid و Polpeptide toxin و Anhydro fusarbin (Barreto وآخرون، 2003)، أو ربما يعود الى اختلاف العزلات في مقدرتها على افراز الأنزيمات المحللة للبكتين والسيليلوز في المراحل المبكرة من الإصابة وهذه الأنزيمات تؤدي دوراً في اختراق العائل ومنها Pectinase و Pectin methylesterase و Pectinlyase و Cellulase و Phosphatase و Laccase و Lignin peroxidase والتي لها الاثر الكبير في إمرضية الفطر واختلاف العزلات في مقدرتها على التطفل المباشر (Aboud *et al.*, 2001) وامتلاك الفطر *Trichoderma spp.* العديد من الاليات التي يؤثر من خلالها في الفطريات الممرضة للنبات (Chet and Chernin, 2002)، إذ اكد Jaime *et al.*, 2011 ان منع موت نباتات الطماطم بنسبة 100% في البيت الزجاجي. ويضم جنس البكتريا *Pseudomonas* عدة أنواع استخدمت بنجاح في مكافحة الكثير من مسببات الممرضة للنبات خاصة تلك المتوطنة في التربة ومن بين تلك الأنواع *P. earogenosa* (Deepti and Johri, 2003)؛ (Thomas, 2004).



الشكل 1 : تأثير المعاملات المختلفة في حساسية صنفي الشليك هابل وفستقل، H: الصنف هابل، F: الصنف فستقل، أ-1: المعاملة بالفطر *F.culmorum* وحده، أ-2: المعاملة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه مقاوم حيوي فطري، أ-3 : المعاملة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه مقاوم حيوي بكتيري، أ-4: المعاملة بالفطر *F.culmorum* مضافاً اليه مقاوم كيميائي، أ-5 : المعاملة بتربة معقمة بالفورمالين، أ-6 : المعاملة بتربة غير معقمة، ب-1: المعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* وحده، ب-2 : المعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي فطري، ب-3: المعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي بكتيري، ب-4: المعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي، ب-5 : المعاملة بتربة معقمة بالفورمالين، ب-6: المعاملة بتربة غير معقمة، ج-1 : المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* وحده، ج-2: المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي فطري، ج-3: المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي بكتيري، ج-4: المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي، ج-5: المعاملة بتربة معقمة بالفورمالين، ج-6: المعاملة بتربة غير معقمة.

### حساب شدة ظهور المرض (%) للفطريات *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.*

تبين النتائج في الجدول (2) ان اضافة المقاومين الحيويين الفطري والبكتيري والمقاوم الكيميائي الى الفطرين *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* سببت خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض بالمقارنة مع الفطرين كلاً على حدة، ففي الصنف هابل سجلت المعاملة بالفطر *F. culmorum* مضافاً اليه مقاوم حيوي فطري خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض بلغ 53.58% في القراءة الاولى زاد الانخفاض في شدة ظهور المرض في القراءة الثانية، إذ بلغ 51.17% بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *F. culmorum* وحده وبلغت شدة ظهور المرض 69.52% في القراءة الاولى وزادت هذه النسبة في القراءة الثانية إذ بلغت 83.01%. كما سببت المعاملة *Cylindrocarpon spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي بكتيري خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض في القراءة الاولى وبلغت 34.12% كما زاد انخفاض شدة ظهور المرض في القراءة الثانية، وبلغ 22.45% بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* وحده إذ بلغت شدة ظهور المرض 51.85% في القراءة الاولى زادت في القراءة الثانية وبلغت 62.10%. اما في الصنف فستقل سببت المعاملة بالفطر *F. culmorum* مضافاً اليه مقاوم حيوي فطري خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض بلغ 45.23% في القراءة الاولى وزاد هذا الانخفاض في القراءة الثانية وبلغ 41.26% بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *F. culmorum* وحده، إذ بلغت شدة ظهور المرض 100% في القراءتين الاولى والثانية وذلك لموت جمع الشتلات في كل المكررات منذ الاسبوع الثاني لبدء تجربة البيت البلاستيكي غير المدفأ واطهرت المعاملة *Cylindrocarpon spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي بكتيري خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض في القراءة الاولى وزاد هذا الانخفاض في القراءة الثانية إذ بلغت 31.74% و 21.42% على التوالي بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* وحده، إذ بلغت شدة ظهور المرض 50.79% للقراءة الاولى وزادت في القراءة الثانية وبلغت 61.11%.

الجدول 2: تأثير المعاملات المختلفة في النسبة المئوية لشدة ظهور المرض للفطرين

#### *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* لـصنفي الشليك هابل وفستقل

شدة ظهور المرض (%) <sup>*</sup>				المعاملات
فستقل		هابل		
2013/3/1	2013/2/1	2013/3/1	2013/2/1	
أ 100	أ 100	أ 83.01	أ 69.52	<i>F. culmorum</i>
ه 41.26	د 45.23	ه 51.17	ج 53.58	<i>F. culmorum</i> + مقاوم حيوي فطري
ج 50.79	ب 52.38	د 55.20	ب 59.82	<i>F. culmorum</i> + مقاوم حيوي بكتيري
د 48.50	ب 52.38	ج 57.96	ب 59.82	<i>F. culmorum</i> + مقاوم كيميائي
ب 61.11	ج 50.79	ب 62.10	د 51.58	<i>Cylindrocarpon spp.</i>
ز 23.01	ه 39.68	ز 30.27	و 35.71	<i>Cylindrocarpon spp.</i> + مقاوم حيوي فطري
ح 21.42	ز 31.74	ح 22.45	ز 34.12	<i>Cylindrocarpon spp.</i> + مقاوم حيوي بكتيري
و 32.53	و 34.12	و 30.65	ه 37.71	<i>Cylindrocarpon spp.</i> + مقاوم كيميائي

\* - الارقام التي تشترك بنفس الحرف او الحروف عمودياً ليس بينها فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.



نتائج (الجدول 3) بينت ان المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي سببت خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض في الصنف هابل بلغ 20.15% في القراءة الاولى وزاد الانخفاض في شدة ظهور المرض في القراءة الثانية وبلغ 64.81% بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* وحده إذ بلغت شدة ظهور المرض 59.30% في القراءة الاولى زادت هذه النسبة في القراءة الثانية إذ بلغت 70.37%. كذلك في الصنف فستقل وسببت المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي خفضاً معنوياً في شدة ظهور المرض بلغ 16.19% في القراءة الاولى زاد هذا الانخفاض في القراءة الثانية وبلغ 45.62% بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* وحده إذ بلغت شدة ظهور المرض 52.58% في القراءة الاولى وزادت هذه النسبة في القراءة الثانية إذ بلغت 85.63%.

الجدول 3 : تأثير المعاملات المختلفة في النسبة المئوية لشدة ظهور المرض للفطر *Bipolaris spp.* لصنف الشليك هابل وفستقل

شدة ظهور المرض (%)				المعاملات
فستقل		هابل		
2013/3/1	2013/2/1	2013/3/1	2013/2/1	
أ 85.63	أ 52.58	أ 70.37	أ 59.30	<i>Bipolaris spp.</i>
ب 58.69	ب 32.53	ج 55.55	ج 30.21	<i>Bipolaris spp.</i> + مقاوم حيوي فطري
ج 50.14	ج 20.55	د 50.12	ب 39.11	<i>Bipolaris spp.</i> + مقاوم حيوي بكتيري
د 45.62	د 16.19	ب 64.81	د 20.15	<i>Bipolaris spp.</i> + مقاوم كيميائي

\* = الارقام التي تشترك بنفس الحرف او الحروف عمودياً ليس بينها فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

الأعراض المرضية للإصابة بالفطريات *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.*

تضمنت الأعراض المرضية على المجموع الخصري الشكل (2) للفطرين *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* بحصول اصفرار يبدأ من حافة الورقة يتبعه احتراق حواف الأوراق ينتشر بعدها ليشمل كامل الورقة فتموت الأوراق بعدها في الاصابات الشديدة وقد يظهر عليها أعراض التحرز إذ تظهر عروق الأوراق بلون غامق مقارنة مع باقي اجزاء الورقة التي تعاني من الاصفرار، ونتيجة إصابة الأوراق تنخفض كفاءتها في البناء الضوئي والسيطرة على الية فتح وغلق الثغور مما يؤدي الى انحناؤها الى الاعلى، ويمكن ان تصاب جميع الأوراق مسببة موت النبات بالكامل نتيجة تدمير المجموع الخصري او قد تصاب بعض الأوراق دون الاخرى فتسبب انخفاض في الكثافة الخصرية للنبات نتيجة انخفاض عدد الأوراق والوريقات الشكل (1)، ويسبب الفطر *Bipolaris spp.* بالاضافة الى أعراض الاصفرار والاحتراق أعراض التبقعات لان هذا الفطر يصيب المجموع الجذري بالتعفن ووجود ابواغ الفطر على المجموع الخصري تسبب أعراض التبقعات التي تميزت باختلاف اعدادها واقطارها بين صنف الشليك هابل وفستقل، ففي الصنف هابل ظهرت التبقعات على الأوراق المصفرة بلون ارجواني غير منتظمة الحواف اما في الصنف فستقل فتميزت التبقعات بلون كريمي في منتصف البقعة وتكون الحواف بلون ارجواني الشكل (4).

ان الأعراض المرضية الظاهرة على المجموع الخضري هي نتيجة إصابة المجموع الجذري بفطريات التعفن *F. culmorum* و *Cylindrocarpon spp.* و *Bipolaris spp.* الشكل (3) إذ يغزو الفطر الجذور ويخترق نسيج البشرة والقشرة وقد يسبب تحلل الجذر الخلوية وخروج محتويات الخلية للخارج وينتقل عبر الاوعية الناقلة الى منطقة التاج وتؤدي الى تعفنها ونتيجة ترسب السموم الفطرية فيها تؤدي الى تلونها وبعدها تصل الى الأوراق عبر الاوعية الناقلة مسببة ظهور أعراض الإصابة بالذبول الوعائي والذي سببه تعفنت الجذور.



الشكل 2: أعراض الإصابة المرضية على أوراق صنفى الشليك هابل و فستقل، H : هابل، 1: بداية الإصابة اصفرار حواف الأوراق واحتراقها، 2: تقدم الإصابة بزيادة المساحة المصفرة والمحتركة من الورقة، 3: احتراق الورقة بالكامل، F: فستقل، 1: بداية الإصابة اصفرار الورقة واحتراقها وظهور تحزز فيها، 2: تقدم الاصفرار والاحتراق ليشمل كامل الورقة، 3: الإصابة

الشديدة موت النبات بالكامل، A ظهور أعراض التحرز على صنف الشليك هابل وفسنفل، 1: اصفرار خفيف وظهور التحرز، 2: اصفرار متوسط وظهور أعراض التحرز، 3: اصفرار غامق وظهور أعراض التحرز بوضوح.



الشكل 3: أعراض التعفن على الجذور في نباتات صنف الشليك هابل وفسنفل، 1: جذر غير مصاب، 2: جذر يعاني من بداية ظهور التعفن متمثلة بأسوداد الشعيرات الجذرية والجذور الثانوية، 3: جذر يعاني من مراحل متأخرة من التعفن متمثل بأسوداد المنطقة الجذرية بالكامل والذي سبب موت النبات.

#### حساب عدد البقع (بقعة/نبات) على الأوراق المصابة بالفطر *Bipolaris spp.*

تشير النتائج في (الجدول 5) والشكل (4) الى زيادة عدد البقع على الأوراق المصابة بالفطر *Bipolaris spp.* في الصنف هابل عنها في الصنف فسنفل، وسجلت المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي خفصاً معنوياً في عدد البقع بلغ 2.1 بقعة/نبات و 1.2 بقعة/نبات على التوالي لصنفي الشليك هابل وفسنفل بالمقارنة مع المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* وحده، إذ بلغ متوسط عدد البقع 28 بقعة/نبات و 18.83 بقعة/نبات على التوالي لصنفي الشليك هابل وفسنفل.

#### حساب متوسط اقطار البقع (ملم) على الأوراق المصابة بالفطر *Bipolaris spp.*

تشير النتائج في (الجدول 5) الى حدوث نقصان في متوسط اقطار البقع في الصنف هابل عنه في الصنف فسنفل، ففي الصنف هابل سجلت المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي خفصاً معنوياً في متوسط اقطار البقع بلغ 0.75 ملم مقارنة مع المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* وحده إذ بلغ متوسط اقطار البقع 2.66 ملم. اما في الصنف فسنفل فسجلت المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم حيوي بكتيري والمعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً اليه مقاوم كيميائي خفصاً معنوياً في متوسط اقطار البقع بلغ 2.01 ملم و 2.04 ملم على التوالي ولم يكن بينهما فرقاً معنوياً مقارنة مع المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* وحده إذ بلغ المتوسط 3.06 ملم.

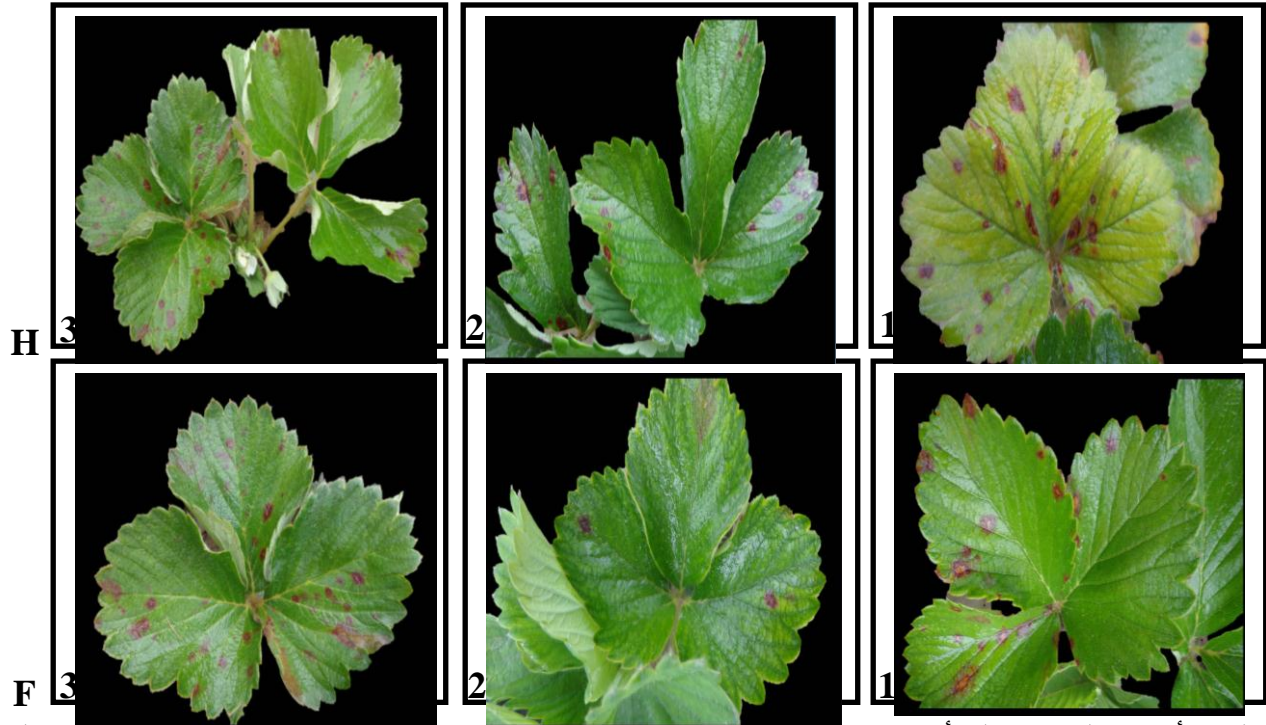
ان ارتفاع شدة الإصابة في القراءة الثانية للفطريات الثلاثة (الجدول 3 و 4) قد يرجع سبب ذلك الى زيادة وتراكم اللقاح الفطري، فضلاً عن تحمله الظروف غير الملائمة لنموه بهيأة ابواغ كلاميدية، كما ان اختلاف شدة الإصابة بين الفطريات الثلاثة ربما يعود الى اختلاف العزلات في مقدرتها على افراز العديد من المركبات الأيضية الثانوية السامة والأنزيمات المحللة للبكتين والسليولوز في المراحل الاولى من الإصابة التي لها الاثر الكبير في إمرضية الفطر واختراق الدفاعات البنائية للعائل (Lilja et al., 2006). كما ان سبب حساسية الاصناف للإصابة بالفطريات الممرضة قد يعود الى تحلل المركبات الدفاعية للنباتات Phytoalexins من قبل

الفطريات المهاجمة عن طريق إفرازها لبعض الأنزيمات المحللة لهذه الدفاعات (Amtmann *et al.*, 2008). وقد علل and Pegg (1995) أسباب حساسية أصناف الطماطم لفطر الفيوزاريوم وفقاً لعدة نظريات منها تحلل المركبات الدفاعية في النبات من يتأثر الفطر المهاجم من خلال إفرازها لبعض الأنزيمات مثل Tomatinase كما ان ناتج تأثير الفطر في مقدار التمثيل الغذائي للنبات وجميع وظائفه الفسيولوجية يعطي دلالات واضحة لحساسيته للإصابة، اما النظرية الثانية فتتمثل في تباين تحمل بروتوبلاست النبات لمركبات التمثيل الثانوية البروتينية الخارج خلوية Extracellular المنتجة من المسبب ومن هذه المركبات Fusaric Acid و Lycomarasmine التي تزيد من إمرضية الفطر. ان الاصابات الفطرية قد تسبب نقص البوتاسيوم الذي يؤدي إلى ظهور جدر خلايا وسيفان ضعيفة وصغيرة وجذور مختزلة وتراكم السكريات في الأوراق وعدم استغلال النبات للنترجين مما يشجع على حدوث الإصابة (Fixen, 2002). فضلا عن أن له القدرة في استحثاث المقاومة للنبات وخفض شدة الإصابة وتحسين الدفاعات التركيبية في النبات كما أن نقص البوتاسيوم يعمل على إبقاء فتحات الثغور مفتوحة لمدة اطول مما يسهل دخول الفطريات الممرضة عن طريقها بواسطة تجميع السليكا في الجدر الخلوية ومن ثم زيادة متانتها (Amtmann *et al.*, 2008).

الجدول 5: تأثير المعاملات المختلفة في متوسط عدد البقع (بقعة/ورقة) واقطارها (ملم) للفطر *Bipolaris spp.* لصنفي الشليك هابل وفستقل

فستقل		هابل		المعاملات
متوسط اقطار البقع (ملم)	متوسط عدد البقع (بقعة/ورقة)	متوسط اقطار البقع (ملم)	متوسط عدد البقع (بقعة/ورقة)	
أ 3.06	أ 18.83	أ 2.66	أ 28	<i>Bipolaris spp.</i>
ب 2.37	ب 5.0	ب 2.0	ب 7.2	<i>Bipolaris spp.</i> + مقاوم حيوي فطري
ج 2.01	ج 2.66	ج 1.5	ج 4.5	<i>Bipolaris spp.</i> + مقاوم حيوي بكتيري
د 2.04	د 1.2	د 0.75	د 2.1	<i>Bipolaris spp.</i> + مقاوم كيميائي

\* = الأرقام التي تشترك بنفس الحرف او الحروف عمودياً ليس بينها فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.



الشكل 4: أعراض التبقعات على أوراق نباتات الشليك المصابة بالفطر *Bipolaris spp.* ، H: لصنف الشليك هابل، F: لصنف الشليك فستفل، (1: المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* لوحده، 2: المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً إليه مقاوم كيميائي، 3: المعاملة بالفطر *Bipolaris spp.* مضافاً إليه مقاوم حيوي فطري).

أشار (Dubrovsky and Fabritius, 2007) ان الجذور المريضة بالفطر *Cylindrocarpon spp.* تظهر بلون بني داكن وترجع القدرة للإراضية للفطر الى انه يمكن أن ينمو في تراكيز منخفضة من الأكسجين، وله قدرة تنافسية عالية في أثناء النمو الفطري وإنبات جراثيمه السريع وقدرته على استخدام كل من النيتروجين العضوي وغير العضوي وينمو بسرعة حتى بتراكيز منخفضة العناصر الغذائية، ويمكن ان ينمو في التربة القلوية. و للبوتاسيوم دور فعال في خفض الإصابة بالعديد من مسببات أمراض التعفن فضلا عن مقاومتها للتقلبات البيئية، وان مرض تبقع الأوراق المتسبب عن الفطر *Helminthosporium* شائع في نباتات الشليك، وتكون البقع حمراء أرجوانية على سطح الورقة العلوي قطرها 8/1 بوصة وتزداد في الحجم لتصل الى 4/1 بوصة وتكون مستديرة أو تصبح غير منتظمة إلى حد ما في وقت لاحق وتتطور البقع ليصبح لونها أبيضاً رمادياً في المركز ويحيط بها لون أرجواني وتتلون حوافها باللون البني الصديء ويمكن ان تتطور الإصابة وتصل الى الجزء الأسفل من سطح الورقة، ويمكن ان يتصاحب معها أعراض لفحة الأوراق إذ تبدأ الإصابة على شكل بقع مستديرة لونها أرجواني مع مركز رمادي ثم يصبح المركز بني غامق يحيط بها منطقة أخف تتراوح بين البني والأرجواني والأحمر والأصفر (MacKenzie et al., 2007). كما أشار (Minaxi, 2010) و Lakshman and Lydon (2012) الى ان إنتاج المركبات الثانوية تتأس من قبل البكتريا *P. earogenosa* وظهرت سلالة 3-RM إمكانيات تثبيط لنمو الفطريات وتعزيز نمو النبات والمكافحة البيولوجية المحتملة في المختبر والحقل، وأشار (Iles et al., 2010) ان الفطر *Cylindrocarpon destructans* يسبب اسوداد الجذر وضعف نمو الشتلات ربما من خلال التنافس على المواد الغذائية المحدودة،

أو عن طريق قمع الكائنات الحية الدقيقة المفيدة الأخرى. في حين اظهر المقاوم الحيوي *Trichoderma harzianum* كفاءة تثبيطية عالية في خفض إمرضية الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* الزجاجي عن طريق رفع مستويات تراكيز الأنزيمات بولي فينايل اوكسيديز والبيروكسيديز (Houssien et al., 2010). ينتج الفطر *Bipolaris* spp. مواد سامة Phytotoxin تتسبب في قتل الأنسجة النباتية (Lujan et al., 1997) ومن هذه السموم المنتجة من قبل الفطر هو السم الذي يؤثر في عملية التنفس في النبات أثناء تثبيط الكترولونات النقل وأنزيمات الأكسدة في المايوتوكندريا وتعود أسباب أعراض التبقع والتقرح لهذه السموم، كما ينتج الفطر مركبين يسهمان في قتل النسيج النباتي يتكون كل منهما من تزيين الأول يطلق عليه Bipolaroxin والآخر Dihydrobipolaroxin ويعد الأول من السموم القوية التأثير ولا يشمل النباتات جميعها كما ينتج الفطر سموما أخرى هي Sporidemin و Averufanin و Curvularin و Tritosporin و Cynodoutin و Vesicolorin C والمركبان الأخيران مشتقان من Helminthosporin و Bipolarin و Stergmatocytin (Lujan et al., 1997).

#### المصادر

- Agrios, G.N. (2005). "Plant Pathology". 5<sup>th</sup> ed. Elsevier Academic Press, Burlington, U.S.A.
- Amtmann, A.; Troufflard, S.; Armengaud, P. (2008). The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants, *Physio. Plant.*, **13**, 1399-1405.
- Barreto, D.; Babbitt, S.; Gally, M.; Perez, B. A. (2003). *Nectria haematococca* causing root rot in olive greenhouse plants revista de la Soiciedad Argentina de Horticultura, **32**, 49 – 55.
- Chet, I.; Chernin, L. (2002). "Biocontrol, Microbial Agents in soil, in Encyclopedia of Environmental Microbiology". G. Bitton, ed (New York : John Wiley and Sons ), pp. 450- 465.
- Crosby, C.; Carpenter-Boggs, L.; Higgins, S.; Khadduri, N. (2011). Detection and control of *Fusarium oxysporum* and *Cylindrocarpon destructans* in forest nursery soils. *Eur. J. Plant Pathol.*, **129**, 637-651.
- Deepti, D.; Johri, B.N. (2003). Antifungal from *Pseudomonas fluorescent* : Biosynthesis and regulation. *Current Sci.* **85**, 1693-1703.
- Domsch, K.H.; Gams, W.; Anderson, T.H. (1980). Compendium od soil fungi. **1**(2), *Academic press*, London.
- Don, G.H.; Apollo, O.G.; Scott, W.M. (2013). *Macrophomina phaseolina* and its association with strawberry crown rot in Australia, International, *J. Fruit Sci.*, **13** (1-2), 149-155.
- Dubrovsky, S.; Fabritius, A. (2007). Occurrence of *Cylindrocarpon* spp. in nursery grapevines in California. *Phytopathol. Med.*, **46**, 84–86.
- Ellis, M.B. (1971). "Dematiaceous Hyphomycetes". Common wealth Mycological institute. Kew, Surrey, England.
- Faize, M.; Faize, L.; Koike, N.; Ishizaka, M.; Ishii, H. (2004). Acibenzolar S-methyl-induced resistance to Japanese pear scab is associated with potentiation of multiple defense responses. *J. Phytopathol.*, **94** (604), (Abs.).
- Fang, X.L.; Phillips, D.; Li, H.; Sivasithamparam, K.; Barbetti, M.J. (2012). Severity of crown and root

- diseases of strawberry and associated fungal and oomycete pathogens in Western Australia. *J. Aust. Plant Pathol.*, **40** (2), 109-119.
- Fixen, P.E. (2002). Soil test levels in North America. *Bettewr Crops*. **86**, 12-15.
- Houssien, A.A.; Ahmed, S.M.; Ismail, A.A. (2010). Activation of Tomato Plant Defense Response Against *Fusarium* Wilt Disease Using *Trichoderma harzianum* and Salicylic Acid under Greenhouse Conditions. *Res. J. Agric. and Biol. Sci.*, **6**(3), 328-338.
- Iles, T.M.; Ashton, D.H.; Kelliher, K.J.; Keane, P.J. (2010). The effect of *Cylindrocarpon destructans* on the growth of *Eucalyptus regnans* seedlings in air-dried and undried forest soil. *Aus. J. Bot.*, **58** (2), 133-140.
- Jaime, M.; Valderrama, L.; Sánchez, S.; Herrera, R.; Besoain, X.; Pérez, M.L. (2011). Biological control of *Rhizoctonia solani* in tomatoes with *Trichoderma harzianum* mutants, *Elec. J. Biotechn.*, **13** (2), 1-11.
- Jensen, E. (2004). Seaweed fact or fancy. From the organic broadcaster. Published by noses the Midwest organic and sustainable education, From the broadcaster, **12** (3), 164-170.
- Lakshman, D.K.; Lydon, J. (2012). Effect of overexpressing rsmA from *Pseudomonas aeruginosa* on virulence of select phytotoxin-producing strains of *P. syringae*. *J. Phytopathol.*, **102**, 575-587.
- Leslie, J.F.; Summerell, B.A. (2006). "The *Fusarium* laboratory manual". Blackwell publishing, Ames, IA, USA.
- Lilja, A.; Lozovaya, V.V.; Lygin, A.V.; Zernova, O.V.; Li, S.; Wind Holm, J.M.; Hartman, G.L. (2006). Lignin degradation by *Fusarium solani*. *J. Plant Dis.*, **9**, 77-82.
- Lujan, R.M.; Cristaldo, L.O.; Carvalho, F.I.F.; Barbievi, R.L.; Kohli, M.M.; Dornelles, A.L.C; Handel, C.L.; Bered, F. (1997). Response of different subcultures of wheat callus to toxic filtrates of *Helminthosporium sativum*. *J. Plant Pathol.*, **51**, 39-43.
- Luky, M.; Reed, E.; Glick, B.R. (2004). Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. *Review Antonie Van Leeuwenhoek*. **86**, 1-25.
- Mackenzie, S.J.; Seijo, T.E.; Legard, D.E.; Timmer, L.W.; Peres, N.A. (2007). Selection for pathogenicity to strawberry in populations of *Colletotrichum gloeosporioides* from native plants. *J. Phytopathol.*, **97**(9), 1130-1140.
- Mali, G.V.; Bodhankar, M.G. (2009). Antifungal and phytohormone production potential of *Azotobacter chroococcum* isolates from Groundnut (*Arachis hypogea* L.). *Asian J. Exp. Sci.*, **23** (1), 293-297.

- Manici, L.M.; Caputo, F.; Baruzzi, G. (2005). Additional experiences to elucidate the microbial component of soil suppressiveness towards strawberry black root rot complex. *Annals Applied Biol.*, **146**(4), 421-431.
- Minaxi, S.J. (2010). Characterization of *Pseudomonas aeruginosa* RM-3 as a potential biocontrol agent. *J. Mycopathol.*, **170**(3), 181-93.
- Mohandas, S.(2006). Field response of tomato ( *Lycopersicon esculentum* ) to inoculation with a VA-mycorrhizal fungus *Glomus fasciculatum* and with *Azotobacter vinelandii*, *J. Plant and Soil*, **98**, 295 – 297.
- Moročko, I. (2006). Characterization of the strawberry pathogen *Gnomonia fragariae*, and Biocontrol possibilities. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala: Sveriges lantbruksuniv., Ph.D. Theses, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae.
- Nelson, P.E.; Toussoun, T.A.; Marasas, W.F.O. (1983). *Fusarium* species, an illustrated manual for identification, The Pennsylvania state university press, University park.73, pp. 1457-1462.
- Pitt, J.I.; Hocking, A.D. (2007). *Fungi and food spoilage*, Academic Press, Sydney, Australia.
- Saydam, C.; Copeu, M.; sezgin, E. (1973). Studies on the inoculation techniques of cotton wilt caused by *Verticillium dehliae* Kleb. Investigation on the laboratory inoculation techniques. *J. Turk. Phytopatho.*,**2**, 69–75.
- Schroers, H.J.; Metka, Z.; Alenka, M.; Francois, H.; Pedro, W.C. (2008). *Cylindrocarpon pauciseptatum* sp. nov., with notes on *Cylindrocarpon* species with wide, predominantly 3-septate macroconidia. *Mycol. Res.*, **112**, 82 – 92.
- Thomas, B.(2004). Effect of *Trichoderma* colonization on auxin-mediated regulation of root elongation. *J. Plant Growth Regul.*, **43** (23), 89-92.
- Verma, J.P.; Yadav, J.; Tiwari, K.N.(2009). Effect of meosorhizobium and plant growth promoting rhizobacteria on nodulation and yields of chickpea. *Biol. Forum. An Int. J.*, **1**,11-14.
- Verma, J.P.; Yadav, J.; Tiwari, K.N.; Lavakush, S.; Singh, V. (2010). Impact of plant growth promoting rhizobacteria on crop production. *Inter. J. Agric. Res.*, **11**, 954-983.